

⑤

Int. Cl. 2:

C 23 C 15/00

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördeneigenthum

DT 27 07 144 A 1

⑩

Offenlegungsschrift 27 07 144

⑪

Aktenzeichen:

P 27 07 144.9

⑫

Anmeldetag:

18. 2. 77

⑬

Offenlegungstag:

25. 8. 77

⑭

Unionspriorität:

⑮ ⑯ ⑰

19. 2. 76 USA 659270

⑱

Bezeichnung:

Kathodenzerstäubungsvorrichtung

⑲

Anmelder:

Sloan Technology Corp., Santa Barbara, Calif. (V.St.A.)

⑳

Vertreter:

**Schroeter, H., Dipl.-Phys.; Lehmann, K., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
7070 Schwäbisch Gmünd u. 8000 München**

㉑

Erfinder:

Corbani, John F., Santa Barbara, Calif. (V.St.A.)

DT 27 07 144 A 1

2707144

Sloan Technology Corporation

an-sl-11

17. Februar 1977

Se/M

A N S P R Ü C H E

1. Kathodenzerstäubungsvorrichtung mit einer eine zu zerstäubende Fläche aufweisenden Kathode, einer Magneteinrichtung nahe der Kathode und an der der zu zerstäubenden Fläche gegenüberliegende Seite zur Erzeugung magnetischer Kraftlinien, von denen wenigstens einige in die zu zerstäubende Fläche eintreten und aus ihr wieder heraustreten, und zwar an Schnittpunkten, die voneinander im Abstand liegen, zwischen denen die Kraftlinien kontinuierlich bogenförmige Segmente im Abstand von der zu zerstäubenden Fläche bilden, wobei letztere zusammen mit den Kraftlinien eine Begrenzung für einen geschlossenen Bereich bildet, wodurch ein tunnelförmiger Bereich gebildet wird, der über einem dadurch definierten Pfad auf der zu zerstäubenden Fläche liegt, wobei geladene Teilchen die Neigung zeigen, im tunnelförmigen Bereich zurückgehalten zu werden und sich entlang diesem zu bewegen, sowie mit einer Anode in Nachbarschaft zur Kathode und mit einem Anschluß der Kathode und der Anode an eine Quelle elektrischen Potentials, wobei wenigstens die zu zerstäubende Fläche innerhalb eines evakuierbaren Behälters

709834/0739

D-707 SCHWÄBISCH GEMÜND
H. SCHROETER
Bocksgasse 49
Telefon: (07171) 56 90
Telegramme: Schroepat
Telex: 7248868 pagd d

GEMEINSAME KONTEN:
Deutsche Bank München 70/37369 (BLZ 700 700 10)
Schwäbisch Gmünd 02/00 535 (BLZ 613 700 86)
Postcheckkonto München 1679 61-804

D-8 MÜNCHEN 70
K. LEHMANN
Lipowskystraße 10
Telefon: (0 89) 77 89 56
Telegramme: Schroepat
Telex: 5 212 248 pawe d

2707144

liegt, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Bewegungseinrichtung (65; 106, 107; 128; 133-138; 154, 155; 173; 180; 196; 218-224; 270-276; 259) zur Herstellung einer Relativbewegung zwischen dem magnetischen Feld und der zu zerstäubenden Oberfläche unter Beibehaltung ihrer räumlichen Nachbarschaft vorgesehen ist, wobei der erwähnte Pfad die zu zerstäubende Fläche überstreicht, und zwar in einem Flächenbereich, der größer ist, als der vom ruhenden Pfad eingenommene Flächenbereich.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Magneteinrichtung zwei Magnetpole (N,S)enthält, wovon wenigstens einer eine längliche Gestalt hat, und daß die Bewegungseinrichtung (65; 106, 107; 128; 133-138; 154, 155; 173; 180; 196; 259) zur körperlichen Relativbewegung der Magneteinrichtung zur zu zerstäubenden Oberfläche ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Bewegungseinrichtung (65; 128; 133-138; 154, 155; 173; 180; 196; 259) zur Bewegung der Magneteinrichtung zu einer feststehenden zu zerstäubenden Fläche ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Bewegungseinrichtung (106, 107) zur Bewegung der zu zerstäubenden Fläche zu einer feststehenden Magneteinrichtung ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Magneteinrichtung zwei Magnetpolelemente (N, S) enthält, wovon wenigstens eines eine längliche Form hat, sowie eine Spule (218-224; 270-276) für elektrischen Strom aufweist, womit die Polarität und Stärke der Magnetpolelemente festlegbar ist, wobei die Bewegungseinrichtung

709834/0739

2707144

Mittel zur Veränderung der Stärke und Richtung des Stroms durch entsprechende Spulen enthält, so daß das Feld sich entlang der zu zerstäubenden Fläche bewegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet -
n e t, daß die Magneteinrichtung der Atmosphäre ausgesetzt
ist und daß die Bewegungseinrichtung Antriebsübertragungs-
mittel enthält, mittels der die Magneteinrichtung von Stelle
zu Stelle bewegbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet -
n e t, daß die Magneteinrichtung innerhalb des evakuierbaren
Behälters liegt und daß die Bewegungseinrichtung Fernwirk-
Antriebsübertragungsmittel zur Bewegung der Magneteinrich-
tung von Stelle zu Stelle enthält.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet -
n e t, daß die Antriebsübertragungsmittel eine Spindel (138)
enthalten.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet -
n e t, daß die Antriebsübertragungsmittel zwei senkrecht
aufeinanderstehende Spindeln (136, 138) und entsprechende
Führungen aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet -
n e t, daß die Magneteinrichtung innerhalb des
evakuierbaren Behälters liegt und daß die Einrichtung zur
Bewegung der Magneteinrichtung von Stelle zu Stelle aus
einem Magneten außerhalb des Behälters besteht.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet -
n e t, daß die zu zerstäubende Fläche (45) eben ist.

709834/0739

2707144

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerstäubende Fläche (153; 172; 183; 253) gekrümmt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerstäubende Fläche (153) Teil einer Kugelfläche ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerstäubende Fläche (172; 183; 253) Teil einer Zylinderfläche ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei beweglicher Magneteinrichtung die Bewegungseinrichtung für diese zur Erzeugung einer gekrümmten Bewegung entlang der zu zerstäubenden Fläche (153; 172; 183) ausgebildet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei beweglicher Magneteinrichtung die Bewegungseinrichtung für diese zur Erzeugung einer geradlinigen Bewegung entlang der zu zerstäubenden Fläche (253) ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungseinrichtung zur Bewegung der Magneteinrichtung auch weg von der Kathode (161) zur Unterbrechung des Zerstäubungsvorgangs ausgebildet ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungseinrichtung auch zur Bewegung der Magneteinrichtung weg von der Kathode zur Unterbrechung des Zerstäubungsvorgangs ausgebildet ist.

709834/0739

2707144

19. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche der zu zerstäubenden Oberfläche aus voneinander verschiedenen Materialien bestehen.
20. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode (99; 165) aus einer Mehrzahl getrennter Stücke besteht, die im Abstand voneinander liegen.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerstäubende Fläche wenigstens eines der Stücke (165) aus einem Material besteht, das unterschiedlich von dem Material der anderen Stücke ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magneteinrichtung sich innerhalb des evakuierbaren Behälters befindet, wobei alle der Glimmentladung ausgesetzten Teile durch nicht magnetisches Material (90, 91) zur Unterdrückung des Glimmens abgedeckt sind.
23. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerstäubende Fläche (99; 105; 183) Teil eines durch Zerstäuben zu ätzenden Werkstücks ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerstäubende Fläche (105) einer weiteren Kombination gemäß Anspruch 1 ausgesetzt ist, wodurch sie innerhalb des gleichen Behälters sowohl Ätz- als auch beschichtbar ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Mehrzahl von länglichen Magnetpolelementen (210-216, Fig. 26, 27) das magnetische Feld linear beweglich ist.

709834/0739

2707144

26. Vorrichtungen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Mehrzahl von länglichen Magnetpol-elementen (262-268, Fig. 29, 30) in radialer, speichenförmiger Anordnung das magnetische Feld auf einer gekrümmten Bahn bewegbar ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode (44) die Wand eines Behälters bildet, wobei die zu zerstäubende Oberfläche (45) sich innerhalb des Behälters (31) befindet und die Magneteinrichtung (50) auf der Außenseite der Kathode (44) gleitbar angeordnet ist.
28. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode beweglich und die Magneteinrichtung feststehend ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungseinrichtung zur Bewegung der Magneteinrichtung (260, Fig. 32) auf einer Kreisbahn ausgebildet ist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode (250, Fig. 31) ein Zylinder mit einer Achse und einem axialen Durchgang (252) ist, durch den ein zu beschichtendes Werkstück (258) durchführbar ist, und dessen zu zerstäubende Fläche (253) sich nach innen zum Durchgang (252) gewendet befindet und sich um die Achse erstreckt, wobei die Magneteinrichtung (255) außen um den Zylinder liegt und die Bewegungseinrichtung (259) zur Axialbewegung der Magneteinrichtung ausgebildet ist.
31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der tunnelförmige Bereich (60, 61) eine geschlossene Schleife ohne Anfang und Ende ist.

709834/0739

. 7 .

Sloan Technology Corporation

an-sl-11

17. Februar 1977

Se/M

Kathodenzerstäubungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Kathodenzerstäubungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Kathodenzerstäubung ist weithin bekannt und benutzt, insbesondere für die Aufbringung von dünnen Filmen auf Unterlagen. Das Verfahren ist auch anwendbar auf das Abtragen von Material von Unterlagen, was auch als "Ätzen" einer Oberfläche bezeichnet wird. Bei dem Verfahren wird Material von einer Kathodenfläche wegbefördert. Bei einem Abtragverfahren wandert das Material einfach an irgendeine geeignete Stelle, während bei einem Auftragverfahren das Material auf einer Unterlage niedergeschlagen wird. Beide Vorgänge finden über die Dampfphase statt. Das Ausstoßen des Materials in die Dampfphase geschieht durch Bombardierung der Kathode (die auch manchmal als Target bezeichnet wird) mit Ionen ausreichender Energie. Die Targetoberfläche wird dabei abgebaut, hauptsächlich als Folge der Übertragung des Bewegungsimpulses von den auftreffenden Ionen auf die

709834/0739

D-707 SCHWÄBISCH GEMÜND
H. SCHROETER
Bockgasse 49
Telefon: (07171) 56 90
Telegramme: Schroepat
Telex: 7248 868 pagd d

GEMEINSAME KONTEN:
Deutsche Bank München 70/37369 (BLZ 700 700 10)
Schwäbisch Gmünd 02/00 535 (BLZ 613 700 86)
Postcheckkonto München 1679 41-804

D-8 MÜNCHEN 70
K. LEHMANN
Lipowkystraße 10
Telefon: (089) 77 89 56
Telegramme: Schroepat
Telex: 5 212 248 pawe d

2707144

8.

Kathodenoberfläche. Die ausgestoßenen Teilchen durchqueren den evakuierten Behälter und schlagen sich danach auf irgendeiner Oberfläche, z.B. einer Werkstücks-oberfläche nieder, wo sie einen dünnen Film bilden.

Das Zerstäubungsverfahren ist ausreichend beschrieben in US-PS 2 146 025 (Penning) und US-PS 3 282 816 (Kay). Zusätzlich sind drei jüngere Patente für die Erfindung von Interesse: US-PS 3 616 450 und 3 711 398 (Clarke) und US-PS 3 878 085 (Corbani). Die Physik der Zerstäubungstechnik wird im allgemeinen wohl verstanden und ist ausreichend beschrieben in den Patenten von Penning und Kay. Aus diesem Grund wird eine vollständige Beschreibung der grundlegenden Theorie und Arbeitsweise eines Zerstäubungsgeräts nicht für notwendig gehalten, um die Erfindung zu verstehen. Jedoch kann diesbezüglich auf die Patente von Penning und Kay verwiesen werden.

Wer sich näher für das erfindungsgemäße Gebiet interessiert, kann auch folgende Veröffentlichungen heranziehen:

1. W.Knauer and E.R. Stack, "Alternative Ion Pump Configurations Derived From a More Thorough Understanding of the Penning Discharge", Transactions of the Tenth National Vacuum Symposium, 1963, Seiten 180-184
2. James R. Mullaly, "A Crossed-Field Discharge Device for High Rate Sputtering", RFP-1310, The Dow Chemical Company, November 13, 1969, U.S. Atomic Energy Commission Contract AT (29-1)-1106.

Wegen Einzelheiten, die insbesondere für vorliegende Erfindung von Bedeutung sind, wird auf US-PS 3 878 085 (Corbani) hingewiesen. Insbesondere ist dort die auch in vorliegender Erfindung

709834/0739

2707144

10.

Die Erfindung bedient sich eines Kathodenzerstäubungsgeräts der Art, das einen evakuierbaren Behälter hat, innerhalb dessen eine zu zerstäubende Fläche des Kathodenmaterials angeordnet ist. Eine Magneteinrichtung ist nahe der Kathode an einer Seite derselben gelegen, die entgegengesetzt zur Fläche aus zu zerstäubenden Material liegt. Die Magneteinrichtung stellt die Kraftlinien zur Verfügung. Wenigstens einige dieser Kraftlinien treten in die zu zerstäubende Fläche ein und im Abstand davon wieder daraus heraus, wobei sie in kontinuierlich gekrümmten Segmenten verlaufen, die zwischen den Schnittstellen der Kraftlinien mit der zu zerstäubenden Oberfläche liegen, jedoch einen Abstand von dieser Oberfläche einhalten. Die zu zerstäubende Fläche bildet zusammen mit den Kraftlinien die Begrenzung eines geschlossenen Bereichs, wodurch ein tunnelähnlicher Bereich geschaffen wird, innerhalb dessen geladene Teilchen die Neigung haben, zu verbleiben, und entlang dem sie sich in der Nähe eines "Pfades" auf der Kathodenfläche zu bewegen trachten, der durch die Schnittpunkte der Kraftlinien mit der Fläche begrenzt ist. Eine Anode ist in der Nähe der Kathode angeordnet und Leitungsverbindungen sind zwischen Kathode bzw. Anode und einer elektrischen Spannungsquelle vorgesehen. Gemäß der Erfindung wird an einer Vorrichtung der vorstehend beschriebenen Art eine Einrichtung vorgesehen, mittels der die Kathode und das magnetische Feld eine relative Bewegung zueinander ausführen können, wobei die Nähe des Tunnels aus Kraftlinien zur zu zerstäubenden Oberfläche aufrechterhalten wird und der "Pfad" für die Ionen so bewegt wird, daß er über einen Bereich der zu zerstäubenden Oberfläche hinweggeht, der größer ist, als der vom Tunnel selbst bedeckte Bereich.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung kann die Magneteinrichtung relativ zu einem feststehenden Target bewegt werden. Es ist jedoch auch möglich, daß das Target relativ zu einer feststehenden Magneteinrichtung bewegt wird.

709834/0739

2707144

. 12.

eine Bewegungseinrichtung nach der Erfindung,

Fig. 14
und 15 ein Schnitt, bzw. eine Draufsicht, teilweise schematisch,
auf ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 16
und 17 eine besondere Art der Steuerung des Bewegungsablaufs,

Fig. 18
und 19 einen Schnitt bzw. eine perspektivische Ansicht eines
weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung,

Fig. 20 eine Draufsicht auf eine Abwandlung der Einrichtung gemäß
den Fig. 18 und 19,

Fig. 21 ein schematisches Schalt diagramm für die Leistungssteuerung
der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 22
bis 25 Teilansichten, teilweise schematisch, von weiteren
Ausführungsformen der Magneteinrichtung,

Fig. 26 eine schematische Schnittdarstellung eines weiteren
Ausführungsbeispiels der Erfindung,

Fig. 27 eine Ansicht gemäß der Linie 27-27 der Fig. 26,

Fig. 28 eine schematische Ansicht der durch die Ausführungsbeispiele
der Fig. 26 bis 30 erzeugten Feldverschiebung,

Fig. 29 eine Draufsicht auf einen Teil eines weiteren Ausführungs-
beispiels der Erfindung,

Fig. 30 einen Schnitt nach der Linie 30-30 der Fig. 29,

Fig. 31 eine Teilansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der
Erfindung,

Fig. 32 ein weiteres Beispiel für die Beweglichkeit der Magnet-
einrichtung.

Gemäß Fig. 1 besteht eine Kathodenzerstäubungsvorrichtung 30
aus einer Anordnung, die grundsätzlich ähnlich der ist, die
im oben erwähnten US-PS 3 878 085 (Corbani) beschrieben ist.
Aus diesem Grund wird in vorliegender Beschreibung eine er-
schöpfende Darstellung aller Einzelheiten nicht gegeben.

709834/0739

2707144

43.

Das System ist dazu bestimmt, innerhalb eines evakuierbaren Behälters eine Kathodenzerstäubung vorzunehmen, wobei der Behälter eine geschlossene Kammer sein kann, die durch ein Pumpsystem 32 unter einem geeignetem Vakuum gehalten wird, wobei die Einzelheiten des Pumpsystems ohne Bedeutung für die Erfindung sind. Es genügt zu sagen, daß dieselben Bedingungen, die sich gemäß dem Corbani Patent als wirksam erwiesen haben, in einem System gemäß vorliegender Anmeldung ebenfalls benutzt werden können. Ein vollkommenes Vakuum wird üblicherweise beim Zerstäuben nicht benutzt. Gas wird immer vorhanden sein. Der Ausdruck "evakuiert" bedeutet deshalb nicht notwendigerweise, das ein vollkommenes Vakuum hergestellt werden muß. Ein Isolerring 35 ist mit Dichtungen 36 und 37 an seiner Ober- und Unterfläche versehen, so daß er zwischen der Wand 34 und einem Flansch 38 einer Abdeckung 39, die sich quer zu einer Öffnung 33 in der Wand 34 des Behälters 31 erstreckt, eine Dichtung herstellt. An der Abdeckung 39 befindet sich eine zurückgesetzte Tragplatte 40, die mit dem Flansch mittels einer zur Einhaltung des Abstand dienenden Wand 41 verbunden ist. Die Abdeckung 39 stellt ein für Strömungsmittel undurchlässiges Bauteil dar, das zusammen mit dem Isolerring 35 die Öffnung 34 abschließt. In der Tragplatte 40 sind Kühlkanäle 42 ausgebildet. Ein Kühlmittel wird zwangsweise durch diese Kühlkanäle geleitet, um die Tragplatte 40 auf einer geeigneten Temperatur zu halten. Die Tragplatte 40 hat eine innere Oberfläche 43 innerhalb des Behälters 31 und trägt ein Target oder eine Platte, die als Kathode 44 dient. Sie kann durch irgendwelche geeigneten Mittel daran angeklemt oder sonstwie angebracht sein, so daß sie sich in dicht anliegender Oberflächenberührung mit der inneren Oberfläche 43 befindet. Die Kathode 44 hat eine zu zerstäubende Fläche 45. Der Zweck der Tragplatte 40 besteht darin, der Abdeckung 39 eine ausreichende Steifigkeit zu verleihen, so daß sie dem Differenzdruck zwischen der außen herrschende Atmosphäre und dem innen herrschenden

709834/0738

2707144

. 14.

Vakuum widersteht. Die Tragplatte 40 hat auch eine äußere Oberfläche 47, die zur Oberfläche 43 parallel und eben ist, womit sie auch parallel zur zu zerstäubenden Fläche 45 ist. Eine Magneteinrichtung 50 stützt sich auf der äußeren Oberfläche 47 mit Flächenberührung ab. Sie besteht praktischerweise aus einem magnetischen Aufbau mit einer den magnetischem Rückschluß herstellenden Rückplatte 51 aus magnetischen Material, z.B. Eisen, einem inneren Magneten 52 und einem äußeren Magneten 53. Wie am besten in Fig. 3 zu sehen ist, sind die Polaritäten der Magnete 52 und 53 einander entgegengesetzt, so daß an dem der Kathode nächstliegenden Ende der innere Magnet ein Nordpol und der äußere Magnet einen Südpol hat. Dies könnte natürlich auch umgekehrt sein. Die Rückplatte schließt den magnetischen Kreis und es werden zwischen den Magneten 52 und 53 Kraftlinien 55 erzeugt, die in den Zeichnungen schematisch angedeutet sind. Wie bereits im Corbani Patent beschrieben wurde, verlaufen diese Kraftlinien bogenförmig und erstrecken sich beispielsweise zwischen Schnittpunkten 56, 57, 58, 59 mit der zu zerstäubenden Oberfläche, wodurch Bereiche 60, 61 gebildet werden, die durch die Kraftlinien und die zu zerstäubende Fläche 45 der Kathode eingeschlossen sind. Diese Bereiche bilden zusammen einen Tunnelbereich, dessen Verlauf aus den Fig. 2, 4 und 5 ersichtlich ist. Eine Grenzfläche des Bereichs befindet sich an der Kathode zwischen den Schnittpunkten der Kraftlinien mit dieser, wobei diese Stelle gelegentlich als "Pfad" bezeichnet wird. Er ist im allgemeinen oval bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Tunnel ist eine geschlossene Schleife ohne Anfang und Ende und liegt benachbart zur zu zerstäubenden Fläche. In ihm werden die geladenen Teilchen gefangen gehalten, was mit der Wirkungsweise übereinstimmt, die im Corbani Patent ausführlich erläutert ist. Andere Formen eines Pfades als die dargestellte sind ebenso brauchbar.

Der innere Magnet kann zweckmäßigerweise eine längliche Gestalt

709834/0739

2707144

.15.

annehmen, wobei dies allerdings nicht notwendig ist. Der äußere Magnet nimmt eine längliche Gestalt an und ist praktischerweise als Sechseck ausgebildet, obwohl, je nach dem Aufwand, der annehmbar ist, die Magnete auch in kontinuierlicherer Form oder in anderer Gestalt ausgebildet sein können. In jedem Fall wird ein Pfad 62 hergestellt, der in sich selbst geschlossen ist und einen Bereich der Kathodenfläche bedeckt.

Wenn man die Magneteneinrichtung und die Kathode relativ zueinander feststehen läßt, wie dies im bekannten Stand der Technik der Fall ist, muß die Kathode dann ausgewechselt werden, wenn die Abtragung soweit fortgeschritten ist, daß das zu zerstäubende Material an der Stelle, an der sich der Pfad für die Ionen befindet, nicht mehr ausreicht. Bei vorliegender Erfindung dagegen ist eine Bewegungseinrichtung 65 vorgesehen, die das magnetische Feld relativ zur Kathode bewegt. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 wird die Magneteneinrichtung bewegt, wobei die Kathode feststeht. Natürlich ist es dagegen auch möglich, die Kathode zu bewegen oder auch Kathode und Magneteneinrichtung zu bewegen. In ihrer einfachsten Form besteht diese Bewegungseinrichtung aus einem Kabel 66, das um zwei Rollen 67, 68 läuft. Das Kabel ist an die Magneteneinrichtung mittels einer Klammer 69 angehängt, so daß sie sich vor und zurückbewegen kann, so etwa, wie ein Bügeleisen über eine Oberfläche laufen würde, womit der durch die Magnetlinien den Ionen vorgezeichnete Pfad über die Kathodenoberfläche weg vor- und zurückbewegt wird. Die Folge hiervon ist in Fig. 5 zu sehen, wo der schraffierte Bereich 69a den Bereich wiedergibt, der durch die Bewegung der Magneteneinrichtung tatsächlich überstrichen wird. Es ergibt sich hieraus, daß innerhalb einer bestimmten Zeit ebenso viel Material abgetragen wird, wie dies bei einer feststehenden Magneteneinrichtung der Fall wäre, daß jedoch die Tiefe der Abtragung geringer ausfällt, da sich die Abtragung über die insgesamt von der Magneteneinrichtung überstrichene Fläche verteilt. Dies erweitert den Wartungszeitraum für die Anlage, innerhalb dessen die Kathode ausgetauscht werden

709834/0739

2707144

16.

muß. Die erfindungsgemäße Anordnung ergibt auch eine bessere Abtragung des Materials von ausgedehnten Oberflächen, wobei für den Fall, daß es sich um eine materialliefernde Kathode handelt, die Wiederaufbereitung weniger kostspielig ist, im Falle eines Werkstücks als Kathode eine gleichmäßigere oder nach Wunsch verlaufende Abtragung über diese große Fläche möglich ist.

Es ergibt sich aus dem Vorhergehenden, daß es gleichgültig ist, ob die Magneteinrichtung bewegt und die Kathode stillgehalten wird oder ob sich die Kathode bewegt und die Magneteinrichtung stillgehalten wird oder ob beide gleichzeitig bewegt werden. Es wird weiter unten noch gezeigt, daß das magnetische Feld selbst auch dadurch bewegt werden kann, daß die magnetischen Mittel beeinflußt werden, mittels derer das Feld erzeugt wird, ohne daß diese Mittel selbst körperlich bewegt werden müssen. Dies alles sind Beispiele einer "relativen Bewegung" zwischen der zu zerstäubenden Fläche und dem Magnetfeld. Wesentlich ist, daß die Nachbarschaft des magnetischen Felds mit der Kathode während der Bewegung des Felds erhalten bleibt.

Leitungen 70, 71 führen ein negatives bzw. positives Potential der Anode bzw. Kathode zu. Im gezeigten Beispiel sind die Abdeckung und damit die Tragplatte und das Target die Kathode, während die Behälterwand die Anode ist. Sollte es erwünscht sein, ein Substrat 72 mittels der Einrichtung gemäß Fig. 1 zu beschichten, so kann ein solches Substrat innerhalb des Behälters dort angebracht werden, wo von der zerstäubten Oberfläche abgetragenes Material auftrifft.

Die Bauform der Magneteinrichtung in Fig. 1 ist geeignet, wenn sich der Magnet in der Atmosphäre befindet. Die Anordnung kann jedoch auch innerhalb eines evakuierten Behälters verwendet werden, doch tritt unter solchen Umständen gelegentlich ein unerwünschtes

709834/0739

2707144

.A.

Glimmen an verschiedenen Stellen auf. Dieser Zustand bzw. seine Behebung sind in den Fig. 6 bzw. 7 dargestellt. In Fig. 6 ist eine Magneteinrichtung 75 im Schnitt gezeigt. Diese E-förmige Ausbildung wird dazu benutzt, einen geschlossenen Bereich, wie er in Fig. 2 gezeigt wurde, herzustellen. Das bedeutet, daß ein innerer Magnet und ein äußerer Magnet die geschlossene Schleife bewirken, wenn auch die besondere Form der hierdurch vorgegebenen "Pfade" unterschiedlich sein mag. Die magnetische Einrichtung ist in Fig. 6 in Nachbarschaft zu einer Kathode 76 gezeigt, die eine zu zerstäubende Fläche 77 aufweist. Wenn dieses gesamte Bauteil innerhalb eines evakuierbaren Behälters 78 gebracht wird, der durch eine Vakuumpumpe 79 auf einem niederen Druck gehalten wird, tritt zusätzlich zur gewünschten Glimmentladung an den durch X und Bezugszeichen 80, 81 bezeichneten Stellen auch eine Glimmentladung an den Schenkeln der Magnete auf, wie dies durch weitere X angedeutet ist, was weniger wünschenswert ist. Dies tritt zwar nicht immer auf, jedoch besteht eine Möglichkeit hierzu. Die Erscheinung kann durch eine Bauform gemäß Fig. 7 vermieden werden, bei der eine Magneteinrichtung 85 der gleichen Art wie die Magneteinrichtung 75 in Nachbarschaft zu einer Kathode 86 mit einer zu zerstäubenden Fläche 87 gezeigt ist. Die Magneteinrichtung 85 ist innerhalb eines durch eine Vakuumpumpe 89 evakuierbaren Behälters 88 angeordnet. In diesem Falle befinden sich jedoch Schutzplatten 90 in inniger Flächenberührung mit dem äußeren Magneten. Die Schutzplatten bestehen aus nicht magnetischem Metall, z.B. aus Aluminium. Eine entsprechende Schutzfüllung 91 füllt den Bereich zwischen dem inneren und dem äußeren Magneten vollständig aus. Diese Ausbildung schließt die Möglichkeit einer Glimmentladung an irgendeiner Stelle, ausgenommen den erwünschten Glimmentladungsstellen 92 und 93 aus (die den Glimmentladungsstellen 80, 81 der Fig. 6 entsprechen). Aus diesem Grund ist es für den Fall, daß die gesamte Magnetbaueinheit innerhalb des evakuierbaren Behälters statt außerhalb davon untergebracht werden soll, zweckmäßig, jedoch nicht unbedingt notwendig, diese die Glimmentladung

709834/0739

2707144

11.

an unerwünschten Stellen ausschließenden Schutzmittel vorzusehen. Der Vorteil der Unterbringung der Magneteinrichtung innerhalb des Behälters statt außerhalb davon besteht darin, daß eine dünnere Kathodenbauform möglich ist, weil keine Notwendigkeit für die Kathode besteht, einem Differenzdruck widerstehen zu müssen. Eine Tragplatte kann dann ganz weggallen und der Magnet kann direkt auf das Kathodenmaterial selbst einwirken, was ein Vorteil im Hinblick auf die Sicherung der bestmöglichen magnetischen Feldstärke ist.

Die Fig. 8 und 9 lassen erkennen, daß das System zusätzlich zu seiner Brauchbarkeit für Beschichtungen mit zerstäubtem Material auch zum Abtragen von Oberflächen durch Zerstäuben desselben geeignet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Magneteinrichtung 95 von der in Fig. 1 gezeigten Art verwendet, die sich entlang einer tragenden Fläche 96 aus nicht magnetischem Material bewegt, das vorzugsweise ein solches Material ist, das nicht zerstäubt wird. Die Magneteinrichtung kann sich auf oder über der Fläche 96 befinden. Zu ätzende Werkstücke 97 sind an der tragenden Fläche angebracht. Jedes Werkstück enthält eine nicht magnetische Unterlage 98, eine zu zerstäubende Schicht 99 und eine Maske 100 aus nicht zerstäubbarem (vorzugsweise isolierendem) Material mit einem darin eingeschnittenen Muster, z.B. einem Loch 101 (siehe Fig. 9). Das Werkstück 97a wurde in der Darstellung der Fig. 8 durch Zerstäuben bereits behandelt, da die Magneteinrichtung schon darüber weggegangen ist. Die Werkstücke 97b und 97c werden alsbald bearbeitet. Wie in Fig. 8 zu sehen ist, hat das Werkstück 97a bereits ein Loch 102 in seiner Schicht 99, das durch Abtragen zustandegekommen ist, während die Magneteinrichtung über diesen Bereich hinwegging, so daß das nicht von der Maske bedeckte Material der Schicht 99 zerstäubt wurde. Die Werkstücke 97b und 97c werden dieser Behandlung ebenfalls noch unterzogen werden.

Die Fig. 10 und 11 zeigen, daß ein und dasselbe Werkstück sowohl geätzt als auch wieder beschichtet werden kann. Ein Band 105

709834/0739

2707144

. 19.

aus zerstäubbarem Material wird von einer Spule 106 ab- und auf eine Spule 107 aufgespult. Während es an einer Magnet- einrichtung 108 vorbeiläuft, wird eine Bahn 109 durch Zerstäuben eingeätzt (siehe Fig. 11). Das Band läuft darauf auch noch an einer Zerstäubereinrichtung 110 vorbei, zu der eine Kathode 111 und eine Magneteinrichtung 112 gehören und die abgetragenes Material durch ein Loch 113 in einer Maske 114 schleudert, damit es entlang einer Bahn 115 auf dem Substrat niedergeschlagen wird. Es versteht sich, daß die Arbeitsgänge der Fig. 8 bis 11 in einem evakuierbaren Behälter ablaufen und daß die verschiedenen Bauteile mit geeignetem elektrischen Potential versorgt werden, um die beabsichtigte Wirkung auszuüben. Die Fig. 10 und 11 lassen erkennen, daß die beiden grundsätzlichen Wirkungen des Zerstäubens in dem gleichen Behälter erzeugt werden können.

Die Fig. 12 zeigt eine praktische Anordnung zur Halterung der Magneteinrichtung 120 innerhalb einer Kühlkammer 121, in die ein Kühlmittel durch einen Einlaß 122 eintritt und aus der es durch einen Auslaß 123 wieder austritt. Die Kühlkammer befindet sich neben der Tragplatte 124. Eine Kathode 125 mit einer zu zerstäubenden Fläche 126 liegt parallel zur oberen Fläche 127 der Tragplatte 124. Man kann sich eine Vielzahl von Bewegungseinrichtungen zur Bewegung der Magneteinrichtung vorstellen, eine einfache Form besteht jedoch in einem äußeren Magneten 128, dessen Kraft ausreicht, um die Magneteinrichtung 120 mitzuziehen.

Die Fig. 13 zeigt eine Magneteinrichtung 130 auf einem normalen Kreuzschlitten, wie er oft in Bohr- oder Fräsmaschinen vorkommt. Die Tragschiene 132 trägt einen Block 133 zur Bewegung innerhalb der Zeichenebene der Fig. 13. Quer dazu liegen die Führungen 134 und tragen einen Block 135 für die dazu senkrechte Bewegung in der gleichen Ebene. Eine Spindel 136 wird durch einen umsteuerbaren Motor 137 zwecks Bewegung des Blocks 133 angetrieben, während eine

709834/0739

2707144

- 20 -

Spindel 138 durch einen Motor 139 zwecks Bewegung des Blocks 135 angetrieben wird. Die daran anschließende Kathode ist nicht mit dargestellt, wird jedoch so angeordnet, wie dies bei den anderen Ausführungsbeispielen beschrieben ist.

Die Fig. 14 und 15 zeigen, daß das Zerstäuben nicht auf einer ebenen Fläche stattfinden muß, sondern auch auf Flächen irgendwelcher Gestalt möglich ist. Z.B. ist es sehr nützlich, wenn die Richtung der Aussendung des zerstäubten Materials von Zeit zu Zeit geändert werden kann. Eine solche Anordnung ist in den Fig. 14 und 15 dargestellt. Die Kathode 150 hat hier die Form einer Halbkugel und die Magneteinrichtung 151 liegt innerhalb dieser Halbkugel an deren inneren Oberfläche 152. Die Zerstäubung findet an der äußeren Oberfläche 153 statt. Es sind Antriebsmittel 154 vorgesehen, die einen Motor mit einer Motorsteuerung 155 enthalten, wodurch die Magneteinrichtung im Azimut, wie auch im Höhenwinkel, wie in Fig. 15 bzw. 14 gezeigt, verstellbar ist. Da das zerstäubte Material im Vakuum dazu neigt, in geradliniger Richtung fortzuschreiten, bis es durch einen Gegenstand aufgehalten wird, ist die gezeigte Anordnung ein geeignetes Mittel, um auf ausgewählte Bereiche Material in ausgewählter Weise niederzuschlagen oder verschiedene Bereiche mit verschiedenen Dicken von Überzügen zu versehen, was davon abhängt, wie lang die Magneteinrichtung an einer Stelle verbleibt.

Die Fig. 16 zeigt, daß der Weg der Magneteinrichtung 160 in nur einer Richtung verlaufend gehalten werden kann, wobei die Kathode 161 feststeht. Voll ausgezogen gezeichnet ist die Magneteinrichtung in der Ausgangslage ihrer Bewegung in eine zweite Lage 162. Wenn sie entlang diesem Weg bewegt wird, verursacht sie eine Zerstäubung an der Kathodenoberfläche in dem überstrichenen Bereich. Sie kann dann angehoben und in die Lage 163 und danach in die Lage 164 bewegt werden, bevor sie in die Anfangsstellung für einen weiteren Einbahnweg zurückkehrt. Während der Rücklaufbewegung findet keine Zerstäubung statt, weil der Teil des magnetischen Feldes, der stark genug ist, die Zerstäubung zu verursachen und den Tunnel zu bilden, sich nicht benachbart zu der

709834/0739

2707144

. 31.

zu zerstäubenden Fläche befindet. Fig. 17 zeigt, daß eine Mehrzahl von Kathoden 165 mit einer einzelnen Magnet-einrichtung benutzt werden kann, die sich von Kathode zu Kathode bewegen läßt und dort jeweils eine Zerstäubung veranlaßt. Dies erlaubt die Benutzung von Kathoden unterschiedlichen Materials im gleichen Behälter, ohne den Behälter öffnen oder Elektroden auswechseln zu müssen, oder auch eine Mehrzahl von Magneteinrichtungen vorsehen zu müssen.

Die Fig. 18 und 19 zeigen, wie das System gemäß vorliegender Erfindung zum Zerstäuben einer zylindrischen Fläche benutzt werden kann. Eine Gruppe von Substraten 170 ist um eine zylindrische Kathode 171 herum gruppiert, die eine zu zerstäubende Fläche 172 aufweist. Ein zylindrischer Träger 173 trägt die Magneteinrichtung 174 von gleicher Ausführung wie die bisher beschriebenen Magneteinrichtungen. Die Magneteinrichtung gleitet entlang der inneren Oberfläche 175 der zylindrischen Kathode und veranlaßt, wie in Fig. 19 zu sehen, die Zerstäubung an deren Oberfläche. Die Magneteinrichtung kann sowohl gedreht, als auch auf und abbewegt werden, so daß sie auf der gesamten Oberfläche die Zerstäubung hervorrufen kann, wobei aber auch möglich ist, nur bestimmte Bereiche auszuwählen.

Fig. 20 zeigt das System der Fig. 18 und 19 im Zusammenhang mit einem Ätzverfahren, bei dem ein zylindrischer Träger 180 eine Magneteinrichtung 181 in Nachbarschaft zu einer halbzylindrischen Kathode 182 hält, die eine Fläche 183 aus zu zerstäubendem Material hat. Diese könnte z.B. die Fläche eines Offsetdruckzylinders sein, der aus zerstäubbarem Material z.B. Kupfer hergestellt ist. Die Zerstäubung tritt an den Stellen des Zylinders auf, an denen er nicht mit einer Maske bedeckt ist. Dementsprechend ist damit die selektive Ätzung der Oberfläche eines Zylinders ohne Chemikalien möglich.

709834/0739

2707144

-22-

Mittels des in Fig. 21 gezeigten Schaltkreises kann jede der vorhergenannten Anordnungen zur Zerstäubung mit verschiedenen einstellbarer Intensität eingerichtet werden. Die Kathode 190 und die Anode 192 liegen innerhalb eines Vakuumbehälters 193 und werden mit Leistung von einer Quelle 194 über eine Leistungssteuereinrichtung 195 versorgt, die bestimmt, wieviel Strom die Kathode erreicht. Durch Verringerung des Stroms ergibt sich auch eine verringerte Menge zerstäubten Materials pro Zeiteinheit. Dies ist bei allen Ausführungsformen der Erfindung durchführbar.

Die Fig. 22, 23 und 24 zeigen eine drehbare Platte als Träger für Magneteinrichtungen 197, 198, 199, 200. Diese lassen erkennen, daß die drehbare Platte mit Magneteinrichtungen unterschiedlicher Gestalt ausgerüstet werden kann, damit unterschiedliche Ätztiefen und Dichten in der Platte erhalten werden. Tatsächlich ergibt eines der Ausführungsbeispiele (Fig. 25) eine sehr gleichmäßige Abtragung über die Oberfläche. Gemäß Fig. 22 kann eine V-Form, gemäß Fig. 23 eine runde Form, gemäß Fig. 24 eine rechteckige Form und gemäß Fig. 25 eine Nierenform vorliegen. Dies zeigt, daß jede gewünschte Orientierung der Magneteinrichtung über der zu zerstäubenden Oberfläche möglich ist und geeignet gewählt werden kann, um verschiedenere Tiefen für das Ätzen und verschiedenere Abtragungsgeschwindigkeiten zu erzielen.

Die Fig. 26 bis 30 zeigen, daß die Bewegung des magnetischen Felds nicht durch eine körperliche Bewegung von Teilen hervorgerufen werden muß. In Fig. 26 ist eine Mehrzahl von magnetischen Polelementen 210 bis 216 gezeigt. Diese sind längliche klingenförmige Elemente, die an ein den magnetischen Rückschluß herstellendes Element 217 angebracht sind. Luftspalte sind tolerierbar und vorhanden, jedoch hat ein geschlossener magnetischer Kreis Vorteile. Die Polelemente 210 bis 216 haben entsprechende Spulen 218 bis 224 (die nur in Fig. 26 dargestellt sind), die an Stromquellen angeschlossen sind, die zu dem Zweck einstellbar sind, daß der in einer bestimmten Richtung und Größe fließende

709834/0739

2707144

.23.

Strom durch entsprechend ausgewählte Spulen veränderlich ist. Der Zweck ist der, abwechselnd Nord- und Südpole bei aufeinanderfolgenden Polelementen zu erzeugen. Z.B. haben in der Darstellung die Polelemente 210, 212, 214 und 216 abwechselnd die Pole Nord, Süd, Nord, Süd durch entsprechende Erregung ihrer Spulen 218, 220, 222 und 224 erzeugt. In diesem Stadium gibt es keine Erregung der Spulen 219, 221 und 223. Die Wirkung besteht darin, daß eine Gruppe von Kraftlinien 225, 226 und 227 erzeugt wird, wie dies schon bei den anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung beschrieben wurde. Die Kraftlinien erzeugen tunnelähnliche Bereiche 227a, 228 und 229, die über den "Pfaden" 230, 231 und 232 an der zu zerstäubenden Oberfläche der Kathode 234 liegen. Damit der Pfad sich schließt, sind zwei Polstücke 235 und 236 vorgesehen, die sich quer zu den Polelementen erstrecken, um den magnetischen Kreis zu schließen.

Ein typischer geschlossener Pfad 240 ist gestrichelt in Fig. 27 dargestellt, er schließt die Pfade 230 und 231 ein. Er wird auch bei jedem ähnlichen Satz von Polen erzeugt und ist analog der Bildung des Feldes und des Pfades gemäß Fig. 4.

Durch geeignete Veränderung des Stroms durch die Windungen, z.B. durch Änderung der Pole 211 in Nord, 213 in Süd und 215 in Nord und Entregung der Spulen der Polelemente 210, 212 und 214 kann das Feld in eine andere Lage gebracht werden.

Die Fig. 28 zeigt schematisch die Bewegung einer Mehrzahl von Kraftliniengruppen, z.B. der Kraftlinien 250a, 251a und 252a. In Fig. 28 ist kein bestimmter Maßstab eingehalten, es soll lediglich gezeigt werden, daß durch wahlweise Umschaltung die Felder schrittweise fortbewegt werden könnte. Überdies ist es möglich, durch gleichzeitige Veränderung der Ströme in allen Windungen ein zusammengesetztes Magnetfeld zu erhalten, das sich allmählich kontinuierlich entlang der zu zerstäubenden Fläche der Kathode bewegt. Ein solches Wanderfeld wird ganz analog

709834/0739

2707144

- 24.

zu den Verhältnissen bei einem Linearmotor erzeugt. Die tunnelförmigen Pfade, die in sich selbst geschlossen sind, bewegen sich dabei entlang der zu zerstäubenden Fläche der Kathode in dem Maß, wie die Ströme durch die verschiedenen Windungen in Richtung und Stärke sich wandeln. Es ist natürlich möglich, jedes der Polelemente in einen Süd- oder einen Nordpol zu verwandeln, wobei die Orientierung durch die Richtung des Stromes bestimmt ist.

Die Anordnung der Fig. 26 und 27 bewirkt eine Linearbewegung vor und zurück entlang einer ebenen Oberfläche einer Kathode. Die Fig. 29 und 30 zeigen eine ähnliche Eigenschaft, jedoch für eine Drehbewegung, wozu ein Mittenpol 260 von einem Ringpol 261 umgeben ist und eine Mehrzahl von Polelementen 262 bis 268 zwischen den Polen 260 und 261 auseinanderfächern. Die Hälfte dieser Bauform ist dargestellt, wobei die andere Hälfte ähnlich ausgebildet ist. Die Spulen 270 bis 276 sind um die betreffenden Polelemente gewickelt, so daß sie je nach Wunsch Nord- oder Südpole an der Oberfläche derselben erzeugen, die jeweils einen Pol überspringen, wie dies schon bei der Einrichtung der Fig. 26 beschrieben wurde. Ähnlich kann die Schaltung der Richtung und Einstellung der Stromstärke die Kraftlinientunnels in genau der gleichen Weise wie in Fig. 26 erzeugen, mit der Ausnahme, daß der Verlauf radial nach außen von der Mitte ist und daß die Fortschaltung in einer Kreisbahn über die Kathode 280 erfolgt.

Die Fig. 26 bis 30 lassen erkennen, daß das Magnetfeld durch feststehende Einrichtungen bewegt werden kann, und zwar einfach durch steuernde Beeinflussung der Mittel zur Erzeugung des Felds, so daß dieses entlang der zu zerstäubenden Fläche der Kathode wandert, wie dies beschrieben wurde. Der Ausdruck "Magneteeinrichtung" wird in diesem Zusammenhang auch in der Bedeutung "feld-erzeugende Einrichtung" benutzt.

709834/0739

2707144

25.

Es ist auch ersichtlich, daß bei jedem dieser beiden Ausführungsbeispiele die Kathode verschoben bzw. gedreht werden kann, während die Magneteinrichtung körperlich feststeht, jedoch ein Wanderfeld erzeugt.

Die Erfindung schafft demgemäß auch eine Einrichtung zur Bewegung des magnetischen Felds relativ zur zu zerstäubenden Oberfläche. Die Abtragung über einen größeren Bereich der Fläche kann erzielt werden, als es möglich wäre, wenn der Pfad für die Ionen unbeweglich wäre. Folglich kann die Einrichtung zwischen Wartungen länger betrieben werden und es besteht auch weniger Kostenaufwand für eine Wiederaufbereitung abgetragener Kathoden.

Die Vorrichtung kann sowohl für das Abtragen von Material durch "Ätzen" und für das Auftragen von Schichten durch Niederschlagen von Material verwendet werden. Die Richteigenschaften beim Kathodenzerstäuben können dazu benutzt werden, daß Material in bestimmten Richtungen zu lenken, so daß es in Mustern auf bestimmte Bereiche oder in wechselnder Tiefe aufgebracht wird.

Die Wendung "Bewegen der Magneteinrichtung und der Kathode relativ zueinander" sagt nur, daß eine relative Bewegung stattfinden soll und daß entweder eines oder beide der Elemente körperlich bewegt werden sollen. "Bewegen des magnetischen Felds" kann durch körperliche Bewegung von Bauteilen oder durch steuernde Beeinflussung der felderzeugenden Einrichtung bewerkstelligt werden.

Bei allen gezeigten Ausführungsbeispielen liegt wenigstens die zu zerstäubende Fläche innerhalb der Vakuumkammer. Obwohl es in einigen Darstellungen nicht gezeigt ist, versteht es sich, daß die zu zerstäubende Fläche auf negatives Potential gebracht wird, wodurch sie zur Kathode wird und der Zerstäubung ausgesetzt wird.

Auch sind in allen Ausführungsbeispielen, in denen die Magneteinrichtung und die Kathode relativ zueinander bewegt werden,

709834/0739

2707144

Bewegungseinrichtungen vorhanden, die diese Bewegung ausführen, sie können dabei von der gezeigten Art oder von einer anderen geeigneten Art sein.

Auch ist es möglich, das beschriebenen System zum Zerstäuben nicht leitender Materialien zu benutzen, indem man die gleichen Techniken und Magnetbauteile anwendet, wie sie zu diesem Zweck im Corbani Patent gezeigt und beschrieben sind, insbesondere in Spalte 9, Zeilen 5 und folgende. Dementsprechend wird die allgemeine Bedeutung vorliegender Erfindung nicht durch bestimmte zu zerstäubende Materialien eingeschränkt. Gold und Kupfer sind als leitende zerstäubbare Stoffe bekannt. Aluminiumoxyd ist ein Beispiel für einen zerstäubbaren Nichtleiter.

Die Fig. 31 zeigt eine zylindrische Kathode 250 mit einer Achse 251, einem axialen Durchgang 252 und einer sich axial erstreckenden, inneren, zu zerstäubenden Fläche 253, die um die Achse herum liegt. Eine Magneteinrichtung 255 hat die Form eines Rings um die Kathode. Sie hat ringförmige Nord- und Südpole 256, 257, die innerhalb des Durchgangs 252 einen tunnelförmigen Bereich schaffen, von dem die Zerstäubung zur Beschichtung eines Werkstücks 258, z.B. einer Faser ausgeht, während diese durch den Durchgang 252 bewegt wird. Eine Bewegungseinrichtung 259 verschiebt die Magneteinrichtung 255 in axialer Richtung.

Die Fig. 32 zeigt eine Kreisbewegung einer Magneteinrichtung 260a. Kreise 261a, 262a zeigen die Bahn der Bewegung aller Punkte auf dem Pfad.

²⁴
Leerseite

2707144

an. - sl. - 1.

Number:

27 07 144

Int. Cl. 2:

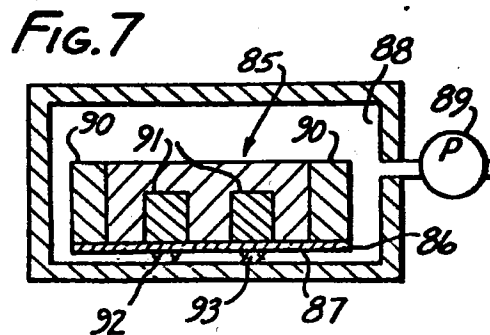
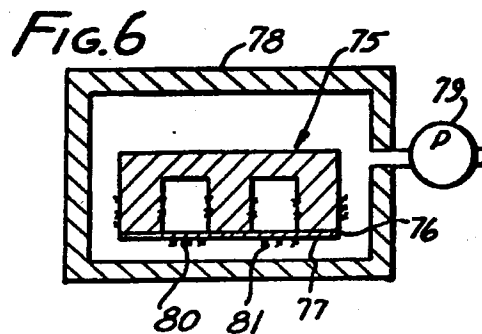
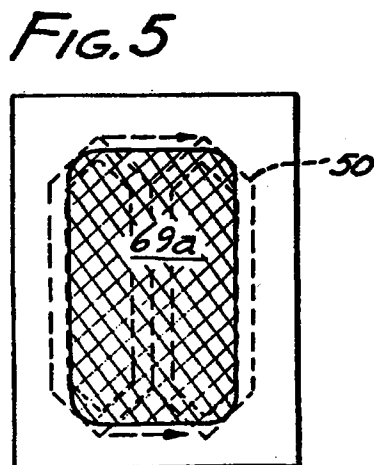
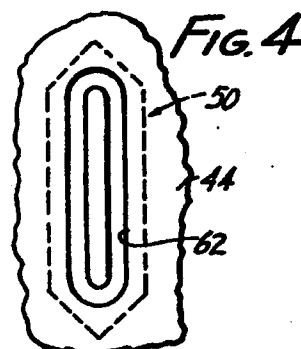
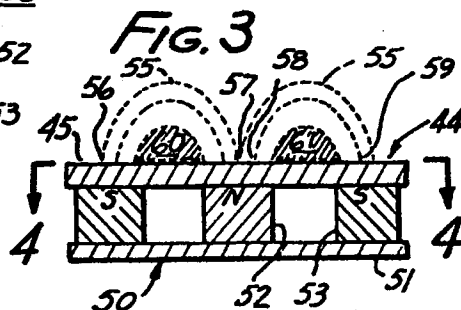
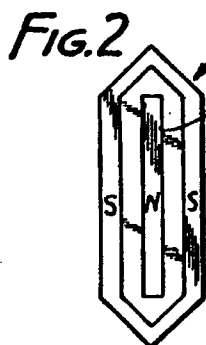
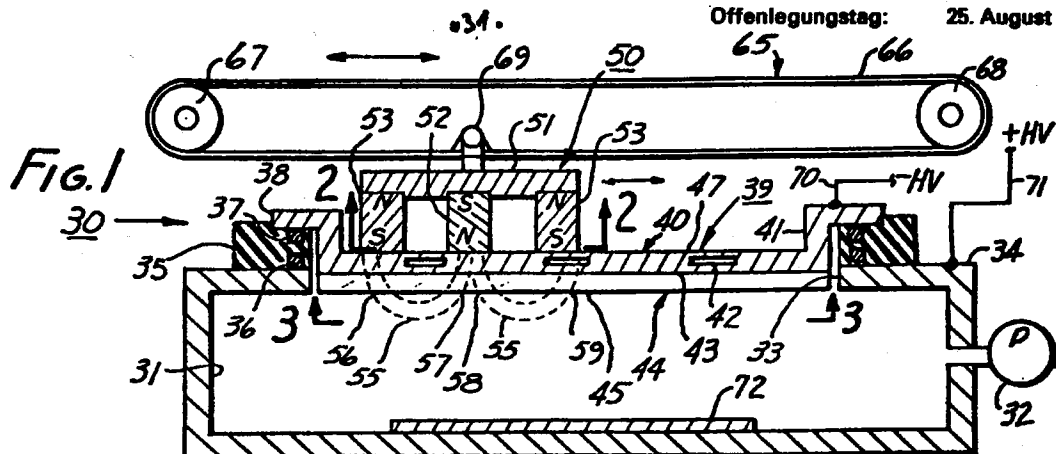
C 23 C 15/08

Anmeldetag:

18. Februar 1977

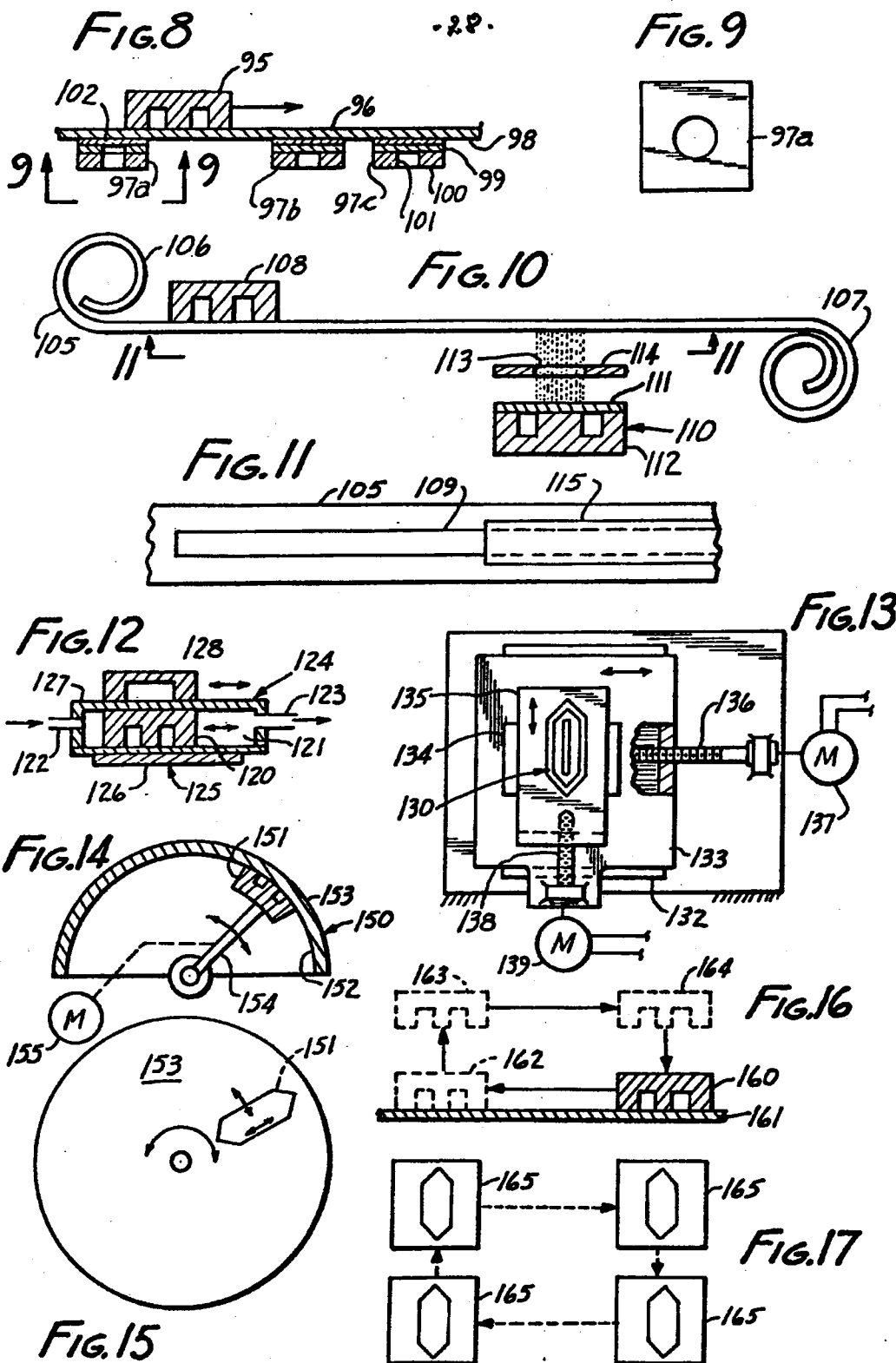
Offenlegungstag:

25. August 1977



709834/0739

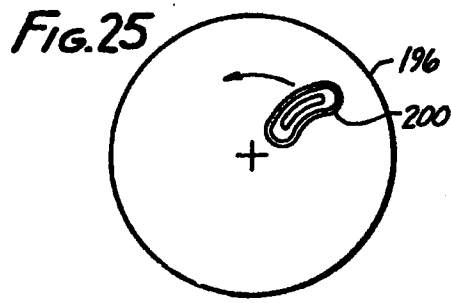
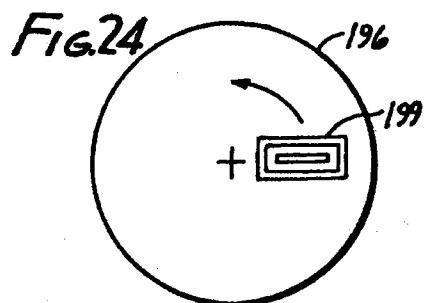
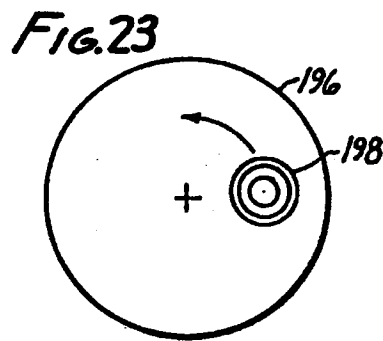
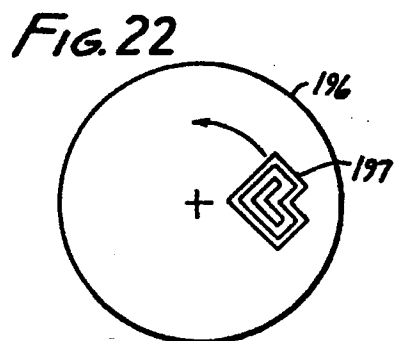
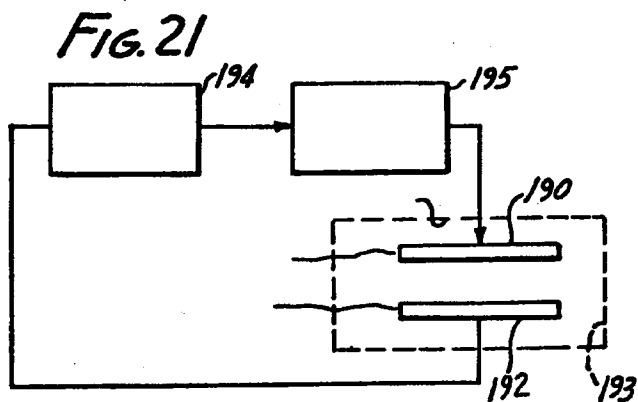
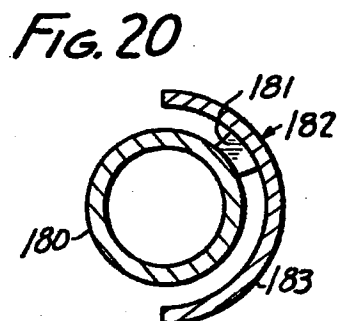
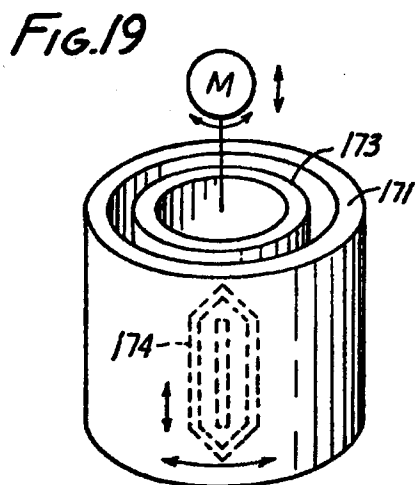
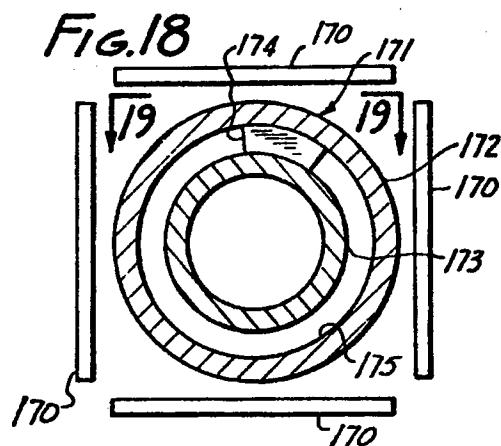
2707144



709834/0739

2707144

29



2707144

FIG. 26

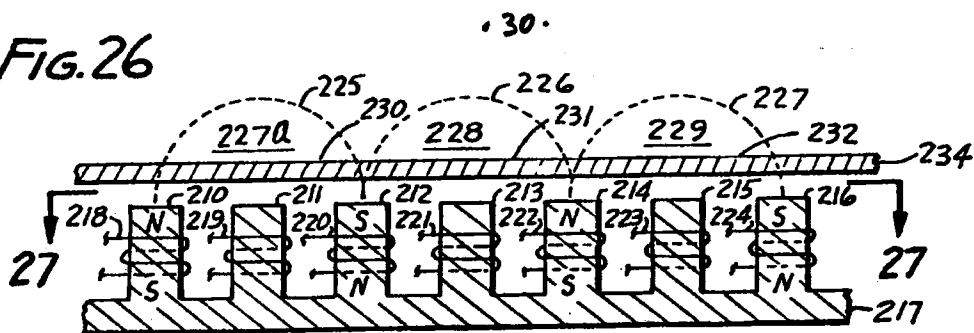


FIG. 27

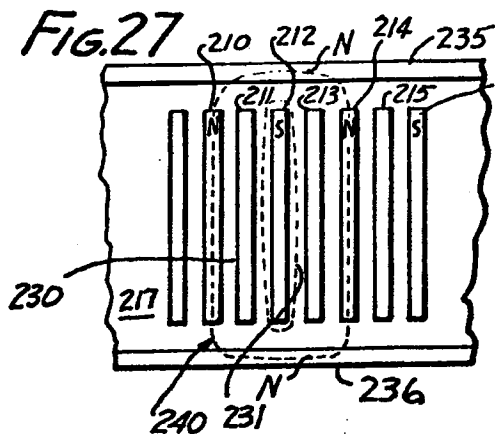


FIG. 29

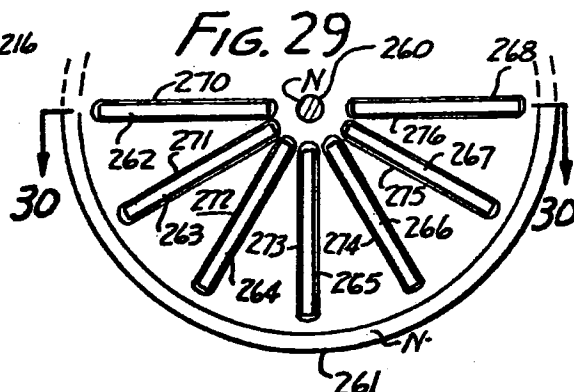


FIG. 28

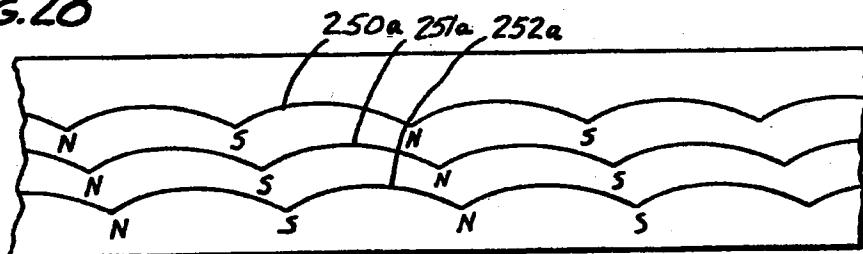


FIG. 30

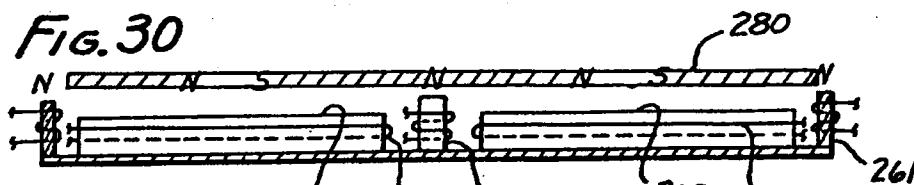


FIG. 31

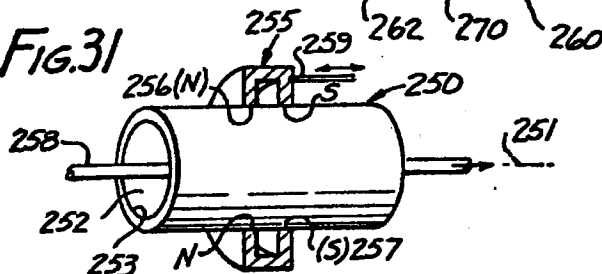
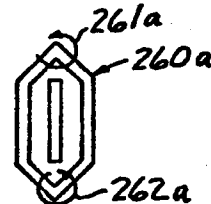


FIG. 32



DERWENT-ACC-NO: 1977-61509Y

DERWENT-WEEK: 197810

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cathode sputtering device with magnetic equipment which can be displaced to move the area of sputtering over an extended surface by relative movement

PATENT-ASSIGNEE: SLOAN TECHN CORP[SLOAN]

PRIORITY-DATA: 1976US-659270 (February 19, 1976)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
DE 2707144 A	August 25, 1977	DE
JP 53007586 A	January 24, 1978	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 2707144A	N/A	1977DE- 2707144	February 18, 1977

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	C23F4/00 20060101

CIPS	C23C14/35	20060101
CIPS	C23C14/36	20060101
CIPS	H01J37/34	20060101
CIPS	H01L21/302	20060101
CIPS	H01L21/3065	20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2707144 A

BASIC-ABSTRACT:

Cathode sputtering device with a cathode having a surface to be sputtered and magnetic equipment near the cathode and the opposite side to the sputtered side for formation of lines of force, at least some of which enter and leave the surface to be sputtered. The lines form arc-shaped segments between intersection points at a distance from the sputtered surface, forming a closed tunnel-shaped region over a defined path on the surface in which charged particles are confined; an anode is provided near the cathode and a source of electrical potential, and at least the cathode is in an evacuable vessel.

Equipment is provided for relative movement of the magnetic field and the surface to be sputtered, while maintaining their proximity, over an area of the sputtered surface greater than the area at rest.

The device extends the scope of materials that can be sputtered and increases target life.

TITLE-TERMS: CATHODE SPUTTER DEVICE MAGNETIC
EQUIPMENT CAN DISPLACE MOVE AREA
EXTEND SURFACE RELATIVE MOVEMENT

DERWENT-CLASS: M13

CPI-CODES: M13-G;